

(54) Title: WASHING DEVICE FOR CROSS-FLOW PLATE HEAT EXCHANGERS

(54) Bezeichnung: WASCHVORRICHTUNG FÜR QUERSTROM-PLATTENWÄRMEAUSTAUSCHER

(57) Abstract

The washing device is especially designed for cross-flow plate heat exchangers with oblique separation channels for heat recovery. A nozzle pipe (4) is fitted on a carriage with roller bearings, cross-pieces, a gusset plate (56) and running rollers fitted on rails (58a or 58b) in an oblique plane parallel to the exhaust air inlet (12a). The gusset plate (56) is in the same oblique plane as the rails (58a or 58b) beneath the drive chain (7a, 7b', 7'') above which the nozzle pipe (4) is moved to and fro parallel to the inclined exhaust air inlet (12a). In one embodiment the gusset plate is connected to a drive chain so that the direction of rotation of the drive motor is reversed via two control devices on the upper chain strand or on the gusset plate and appropriate sensors in the drive wheel. In another embodiment a transport roller on the drive chain alternately engages with the upper and lower stop on a stop bearer on the gusset plate.

(57) Zusammenfassung

Die Waschvorrichtung ist speziell für Querstrom-Plattenwärmeaustauscher mit schrägläufigen Spaltkanälen für die Wärmerückgewinnung ausgelegt. Ein Düsenrohr (4) ist auf einem Fahrgestell mit Rollenträgern, Traversen, einem Knotenblech (56) und Laufrollen angebracht, die auf Laufschienen (58a, bzw. 58b) in einer Schrägebene parallel zum Fortluft-Eintritt (12a) aufliegen. Das Knotenblech (56) liegt in derselben Schrägebene wie die Laufschienen (58a bzw. 58b) unter der Antriebskette (7a, 7b', 7b''), über die das Düsenrohr (4) parallel zum geneigten Fortluft-Eintritt (12a) hin- und herbewegt wird. Bei einer Ausführung ist das Knotenblech mit einer Antriebskette verbunden, wobei die Drehrichtung des Antriebsmotors über zwei Steuerorgane auf dem oberen Kettentrunk bzw. auf dem Knotenblech und zugeordnete Sensoren beim Antriebsrad umgekehrt wird. Bei einer anderen Ausführung kommt eine Mitnehmerrolle auf der Antriebskette abwechselnd in Eingriff mit einem oberen und unteren Anschlag auf einem Anschlagträger am Knotenblech.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Mali
AU	Australien	FI	Finnland	MN	Mongolei
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BJ	Benin	GR	Griechenland	PL	Polen
BR	Brasilien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
CA	Kanada	IT	Italien	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SE	Schweden
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SU ⁺	Sowjet Union
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE	Deutschland	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

+ Die Bestimmung der "SU" hat Wirkung in der Russischen Föderation. Es ist noch nicht bekannt, ob solche Bestimmungen in anderen Staaten der ehemaligen Sowjetunion Wirkung haben.

Waschvorrichtung für Querstrom-Plattenwärmeaustauscher

Die Erfindung betrifft eine Waschvorrichtung für Querstrom-Plattenwärmeaustauscher mit geneigten Eintritten und Austritten und schräglaufenden Spaltkanälen für den Durchfluss von Fortluft bzw. Aussenluft, die sich im Wärmeaustauscher kreuzen, wobei ein Düsenrohr am Fortlufteintritt vorgesehen ist und von einem Antriebsmotor über ein flexibles Antriebselement hin- und herbewegt wird, das in einer Vertikalebene über ein Antriebsrad und ein Umlenkrad läuft.

Die erfindungsgemässe Waschvorrichtung ist speziell für das Reinigen von Querstrom-Plattenwärmeaustauschern dieser Art ausgelegt. Hier sind die Bezeichnungen "Fortluft" und "Aussenluft" im weitesten Sinne zu verstehen, wobei sie im wesentlichen die Kanäle für die Strömungsmedien unterscheiden, die im allgemeinen Wärmeaustauscher der eingangs genannten Art für die Wärmerückgewinnung durchfliessen. So bedeutet hier einerseits "Fortluft" allgemein verunreinigte Abluft aus einem Raum, die den Wärmeaustauscher durchfliesst und danach nach aussen abgeführt wird. "Aussenluft" bedeutet andererseits allgemein sogenannte "Frischlufte", die von aussen her den Wärmeaustauscher durchfliesst und danach einem Raum bzw. demselben Raum zugeführt wird.

Querstrom-Plattenwärmeaustauscher dieser Art werden vielfach als Rekuperatoren verwendet und ergeben dank ihrer einfachen und kompakten Bauweise mit relativ geringen Druckverlusten bedeutende praktische Vorteile. Solche Wärmeaustauscher bestehen im allgemeinen aus quadratischen oder rechteckigen Blechplatten, die im Abstand von einigen Millimetern parallel nebeneinander angeordnet sind und mit entsprechenden Seitenwandungen schräglaufernde Spaltkanäle begrenzen. Jede Platte bildet dabei die gemeinsame Wand zweier angrenzender Spaltkanäle, die senkrecht zueinander verlaufen und jeweils von einem der beiden Luftströme durchflossen werden.

Bei der herkömmlichen schrägen Anordnung solcher Plattenwärmeaustauscher sind die Spaltkanäle mit aneinandergrenzenden horizontalen oder vertikalen Eintritts- und Austrittskanälen verbunden. Die Strömungswege der Fortluft und Aussenluft ergeben damit nur geringe Richtungsänderungen von 45° beim geneigten Eintritt und Austritt des Plattenwärmeaustauschers, so dass die Druckverluste entsprechend gering sind.

Beim Betrieb solcher Wärmeaustauscher können jedoch im Fortluftstrom vorhandene Verunreinigungen, z.B. Staub verschiedener Art, Fettdünste oder Harzkondensate sich progressiv auf den Platten absetzen bzw. verkrusten, den Strömungsquerschnitt der Spaltkanäle verringern und damit den Druckabfall im Wärmeaustauscher erhöhen und die Wärmeübertragung beeinträchtigen. Solche Verschmutzungen wurden bisher im allgemeinen durch eine Plattenreinigung von Hand, durch Abkratzen oder mit einem Dampf- oder Wasserstrahl beseitigt.

In manchen Fällen müssen jedoch die verschmutzten Plattenblöcke sogar ersetzt werden, was auch vom ökologischen Standpunkt her unannehmbar ist. Sowohl das manuelle Reinigen als auch das Auswechseln der Platten bedingen ausserdem mehr oder minder lange unerwünschte Unterbrechungen des Wärmeaustauscherbetriebes sowie relativ hohe Servicekosten.

Das automatische Reinigen ohne Betriebsunterbrechung ist daher für Wärmeaustauscher der eingangs genannten Art von besonderem Interesse, damit man ihre Vorteile möglichst vollständig im Dauerbetrieb nutzen kann.

Im Patent EP 0094910 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Reinigung von Lamellenrohr-Wärmeaustauschern für die Wärmerückgewinnung aus Abluft beschrieben, die sich in der Praxis bei Wärmeaustauschern dieser Art vielfach bewährt haben. Die darin beschriebene Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist so ausgelegt, dass sie einem Düsenrohr während des Betriebs des Wärmeaustauschers eine Hin- und Herbewegung parallel zum vertikalen Abluft-Eintritt erteilt, um Reinigungsflüssigkeit im Abluftstrom zu versprühen, gleichmässig zu verteilen und durch den Wärmeaustauscher zu tragen und damit eine Reinigung der gesamten Lamellenflächen zu gewährleisten.

Es hat sich nun gezeigt, dass das selbsttätige Reinigen von Querstrom-Plattenwärmaustauschern der eingangs genannten Art durch Anwendung des genannten bekannten Verfahrens besonders wichtige Vorteile bieten kann, jedoch eine speziell zu diesem Zweck ausgelegte Waschvorrichtung erfordert, damit der wartungsfreie Dauerbetrieb solcher Plattenwärmeaustauscher sichergestellt werden kann.

Zu diesem Zweck ist zunächst eine entsprechende Schräglage des beweglichen Düsenrohrs parallel zum geneigten Fortlufteintritt unerlässlich, wobei aber nur eine konstruktiv einfache und zuverlässige Vorrichtung den selbsttätigen wartungsfreien Dauerbetrieb sicherstellen kann.

Die Erfahrung hat ferner in diesem Zusammenhang gezeigt, dass die Verwendung von flexiblen Antriebselementen wie Antriebsketten oder Treibriemen den wartungsfreien Dauerbetrieb auch in stark verschmutzten warmen Luftströmen sicherstellen kann, wobei starre Antriebe hingegen unter solchen Bedingungen mehr störanfällig sind.

Die unbehinderte Bewegung von flexiblen Antriebselementen erfordert in diesem Fall jedoch einerseits ihre übliche Anordnung in einer Vertikalebene und andererseits formschlüssige Verbindung mit einem geneigten Schlitten für die Hin- und Herbewegung des Düsenrohrs parallel zum geneigten Lufteintritt.

Dabei muss der Schlitten sowohl leicht als auch starr sein, eindeutig in der entsprechenden Schrägebene geführt sein und mit dem flexiblen Antriebselement in der Vertikalebene so zusammenwirken, dass Kippmomente bzw. Schwingungen weitgehend vermieden werden.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Waschvorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die den oben dargelegten Problemen im wesentlichen Rechnung trägt und das selbsttätige Reinigen der eng nebeneinander angeordneten Platten eines Wärmetauschers der genannten Art durch regelmässiges Besprühen mit Waschflüssigkeit auf zuverlässige Weise im wartungsfreien Dauerbetrieb sicherstellen kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss anhand einer Waschvorrichtung der eingangs genannten Art mit den im Anspruch 1 definierten Merkmalen gelöst.

Diese Waschvorrichtung weist im wesentlichen ein geneigt angeordnetes starres Fahrgestell mit Rollenträgern, Traversen, einem Knotenblech und Laufrollen, die auf Laufschiene in einer Schrägebene parallel zum Fortlufteintritt aufliegen und quer zur Laufrichtung abgestützt sind, wobei das Düsenrohr an den Rollenträgern angebracht ist und sich mit dem Fahrgestell parallel zum geneigten Fortlufteintritt bewegt.

Das genannte Knotenblech ist erfindungsgemäss in derselben Schrägebene wie die obere und untere Laufschiene unter dem flexiblen Antriebselement angeordnet und wirkt mit diesem in seiner Vertikalebene zusammen, so dass dem Fahrgestell mit dem Düsenrohr eine Hin- und Herbewegung parallel zum geneigten Fortlufteintritt erteilt werden kann.

Der Schwerpunkt des Düsenrohrs wird vorzugsweise unter dem flexiblen Antriebselement angeordnet, damit sich das Fahrgestell mit dem Düsenrohr auf den Laufschiene im Gleichgewicht befindet und sich das flexible Antriebselement in seiner Vertikalebene ungehindert bewegen kann.

Das Düsenrohr ist vorzugsweise seitlich in Richtung des Umlenktrah versetzt angeordnet, wobei das Antriebsrad mit dem Antriebsmotor und den entsprechenden Enden der Laufschiene in einer seitlichen Haube gelagert sind, so dass das Düsenrohr die Waschflüssigkeit über die gesamte Breite des Fortluft-Eintritts verteilen kann.

Das flexible Antriebselement besteht vorzugsweise aus einer Antriebskette mit einem oberen Trum und zwei unteren Trum, die mit dem Knotenblech verbunden sind, wobei die Steuerung des Antriebsmotors so vorgesehen ist, dass seine Drehrichtung jeweils umgekehrt wird, wenn das Fahrgestell eine Endstellung in der Nähe des Antriebsrads bzw. des Umlenktrah erreicht.

Das Antriebselement kann auch aus einer endlosen Antriebskette mit einer Mitnehmerrolle bestehen, die mit dem Knotenblech abwechselnd über obere und untere Anschläge im Bereich des oberen bzw. unteren Kettentrums so zusammenwirkt, dass sie dem Knotenblech und damit dem Fahrgestell mit dem Düsenrohr eine Hin- und Herbewegung erteilt.

Es werden nachfolgend Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert, die folgendes dargestellt:

Fig. 1 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen schräg angeordneten Querstrom-Plattenwärmeaustauscher mit dem Düsenrohr der erfindungsgemässen Waschvorrichtung am geneigten Fortlufteintritt.

Fig. 1a und 1b zeigen schematisch die Strömungswege durch benachbarte Spaltkanäle im Wärmeaustauscher gemäss Fig. 1.

Fig. 2 zeigt eine schematische perspektivische Teilansicht eines ersten Ausführungsbeispiels der Waschvorrichtung an einem Querstrom-Plattenwärmeaustauscher gemäss Fig. 1.

Fig. 2a zeigt das Fahrgestell der Waschvorrichtung gemäss Fig. 2.

Fig. 2b zeigt dasselbe Fahrgestell im Schnitt nach X-X in Fig. 2a.

Fig. 2c, 2d und 2e stellen schematisch das Fahrgestell gemäss Fig. 2, 2a in einer Mittelstellung und zwei Endstellungen dar.

Fig. 2f zeigt eine schematische Seitenansicht des Antriebsrads mit dem Antriebsmotor der Waschvorrichtung gemäss Fig. 2 nach dem Entfernen der seitlichen Haube.

Fig. 2g zeigt einen Querschnitt durch die seitliche Haube.

Fig. 2h zeigt eine Variante der Anordnung gemäss Fig. 2f, wobei der Motor ausserhalb der seitlichen Haube angeordnet ist.

Fig. 3 zeigt eine schematische perspektivische Ansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels der Waschvorrichtung.

Fig. 3a zeigt eine schematische perspektivische Detailansicht eines Anschlagträgers am Fahrgestell der Waschvorrichtung gemäss Fig. 3.

Fig. 3b und 3c zeigen im schematischen Längsschnitt ein Detail des Anschlagträgers gemäss Fig. 3a in den Endstellungen des Fahrgestells.

Fig. 1 zeigt die schräge Anordnung des Querstrom-Plattenwärmeaustauschers, für den die erfindungsgemässe Waschvorrichtung speziell ausgelegt ist, wobei diese hier lediglich durch ein Düsenrohr 4 parallel zum Fortlufteintritt 12a des Wärmetauschers schematisch dargestellt ist.

Der in Fig. 1 schematisch dargestellte Querstrom-Plattenwärmeaustauscher ist insbesondere für die Wärmerückgewinnung bzw. das Vorwärmen von Aussenluft mittels Fortluft ausgelegt, ist zu diesem Zweck mit horizontalen übereinanderliegenden Eintritts- bzw. Austrittskanälen 2a, 3a bzw. 3a, 2b verbunden und weist geneigte Eintritte bzw. Austritte 12a, 13a bzw. 12b, 13b auf.

Wie aus Fig. 1, 1a und 1b hervorgeht, sind die Kanäle 2a und 3b bzw. 3a und 2b unmittelbar übereinander angeordnet und die Strömungswege der Aussenluft und der Fortluft in diesen Kanälen entgegengesetzt und im Wärmeaustauscher in den benachbarten schräglaufenden Spaltkanälen 142, 143 gekreuzt. Wie die Pfeile andeuten, wird Fortluft über den Eintrittskanal 2a dem geneigten Eintritt 12a zugeführt, strömt schräg abwärts mit einem Winkel von 45° in entsprechenden Spaltkanälen 142 und wird über den unteren Austrittskanal 2b abgeführt, wobei dieser mit einem Tropfenabscheider 145 und einem gesicherten Ablauf 146 versehen ist. Auf ähnliche Weise wird Aussenluft über den Eintrittskanal 3a dem Eintritt 13a zugeführt, strömt abwärts in entsprechenden Spaltkanälen 143 und wird im unteren Austrittskanal 3b abgeführt bzw. einem Raum zugeführt.

Der Wärmeaustauscher besteht aus einer Vielzahl von viereckigen, nebeneinander angeordneten Platten 14 zur Begrenzung von schräglaufenden Spaltkanälen 142 bzw. 143, die jeweils an gegenüberliegenden Plattenseiten durch Trennwände 152 bzw. 153 seitlich geschlossen und in abwechselnder Reihenfolge um 90° versetzt sind, so dass die nebeneinanderliegenden Spaltkanäle 142 und 143 abwechselnd für das Kreuzströmen von Aussenluft oder Fortluft vorgesehen sind.

Fig. 2 zeigt schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Waschvorrichtung an einem Plattenwärmeaustauscher, der wie in Fig. 1 schräg angeordnet ist, wobei gleichartige Elemente in den Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen sind.

Wie aus Fig. 2, 2a und 2b ersichtlich, ist das Düsenrohr 4 vor dem Eintritt 12a des Wärmeaustauschers parallel zu diesem ebenfalls schräg angeordnet und auf einem Fahrgestell montiert, das aus einem oberen und einem unteren horizontalen Rollenträger 54a bzw. 54b, zwei Traversen 55a, 55b und einem Knotenblech 56 besteht.

Dieses Fahrgestell ist auf zwei horizontalen Laufschienen 58a bzw. 58b in einer Schrägebene parallel zum Fortlufteintritt 12a angeordnet, durch profilierte Laufrollen 57a', 57a" bzw. 57b (Fig. 2a, 2b) an den Trägern 54a bzw. 54b auf den Laufschienen 58a bzw. 58b in der genannten Schrägebene gleichmässig getragen, quer zur Laufrichtung abgestützt und genau geführt.

Wie in Fig. 2 schematisch gezeigt, ist eine Antriebskette mit einem oberen Trum 7a zwischen einem Antriebsrad 9 und einem Umlenkrad 10 und zwei unteren Kettentrums 7b' bzw. 7b" in einer Vertikalebene beweglich gelagert. Die Enden dieser unteren Kettentrums 7b' bzw. 7b" sind jeweils mit dem Knotenblech 56 des Fahrgestells durch einen Bolzen verbunden.

Wie aus Fig. 2, 2a und 2b ferner ersichtlich, ist das Düsenrohr 4 in bezug auf das Knotenblech 56 in Richtung des Umlenkrads 10 seitlich versetzt und mittels Rohrschellen 41a und 41b am oberen und unteren Rollenträger 54a bzw. 54b des Fahrgestells fest angebracht. Das Düsenrohr 4 ist ferner in seiner Mitte mit einem Verbindungsstück 42 für den Anschluss eines Schlauchs zum Zuführen von Waschflüssigkeit versehen. Das Antriebsrad 9 ist mit einem Antriebsmotor 19 angetrieben und mit diesem sowie den entsprechenden Enden der Laufschienen 58a und 58b ausserhalb des Eintrittskanals 2a gelagert und von einer abnehmbaren seitlichen Haube 144 abgedeckt.

Bei diesem Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 2 wird die Drehrichtung des Motors 19 jeweils umgekehrt, wenn das mit den unteren Kettentrums 7b', 7b'' direkt verbundene Fahrgestell eine erste bzw. zweite Endstellung vor dem Antriebsrad bzw. dem Umlenkrad erreicht, um damit dem Düsenrohr 4 die Hin- und Herbewegung auf den Laufschiene 58a und 58b zu erteilen, die für den Betrieb der erfindungsgemässen Waschvorrichtung erforderlich ist.

Das Umsteuern des Antriebsmotors bei der Waschvorrichtung gemäss Fig. 2, 2a wird nun anhand der Fig. 2c-2e erläutert, wobei das beschriebene Fahrgestell nur durch das Düsenrohr 4 und das Knotenblech 56 schematisch dargestellt ist. In Fig. 2c ist das beschriebene Fahrgestell gemäss Fig. 2, 2a durch das Knotenblech 56 und das Düsenrohr 4 in einer Mittelstellung dargestellt. Wie die Pfeile in Fig. 2c zeigen, wird hier das Düsenrohr von seiner ersten Endstellung an der linken Seite des Fortluft-Eintrittskanals 2a, in der Nähe des Antriebsrads 9, nach rechts in Richtung seiner zweiten Endstellung an der rechten Seite des Eintrittskanals 2a, in der Nähe des Umlenkrads 10, vom unteren Kettentrum 7b'' verschoben, wobei der obere Kettentrum 7a sich nach links zum Antriebsrad 9 hin bewegt.

Die Umkehrung der Drehrichtung des Antriebsmotors 19 wird hier einerseits über ein erstes Steuerorgan 72a erzielt, das auf dem oberen Kettentrum 7a fest angebracht ist und in Richtung eines ersten Sensors 92a bewegt wird, wobei dieser in kurzem Abstand oberhalb des Antriebsrads 9 feststehend angeordnet ist.

Fig. 2d zeigt das Düsenrohr 4 in seiner zweiten Endstellung in der Nähe des Umlenkrads 10, wobei das erste Steuerorgan 72a an der gegenüberliegenden Seite des Eintrittskanals 2a in kurzem Abstand unterhalb des ersten Sensors 92a angeordnet ist, so dass es auf diesen durch Induktion einwirken kann, um die Drehrichtung des Motors 19 und der Antriebskette umzukehren, damit das Knotenblech 56 mit dem Düsenrohr 4 wieder nach links in Richtung des Antriebsrads 9 durch den linken unteren Trum 7b' verschoben wird.

Ein zweites Steuerorgan 71b ist ferner unterhalb des linken unteren Kettentrums 7b' auf dem schräg angeordneten Knotenblech 56 fest angebracht, steht von diesem in Richtung des Antriebsrads 9 seitlich hervor und wirkt ebenfalls durch Induktion auf einen zweiten Sensor 91b ein, der in kurzem Abstand unterhalb des Antriebsrads 9 feststehend angeordnet ist.

Fig. 2e zeigt das Fahrgestell in seiner ersten Endstellung in der Nähe des Antriebsrads 9, wobei das zweite Steuerorgan 71b am Knotenblech 56 in kurzem Abstand oberhalb des zweiten Sensors 91b angeordnet ist, so dass er auf diesen durch Induktion einwirken kann, um die Drehrichtung des Antriebsmotors 19 (Fig. 2) und der Antriebskette umzukehren, damit das Fahrgestell wieder nach rechts in Richtung des Umlenktrahls 10 durch den rechten, unteren Kettenträger 7b" verschoben werden kann.

Die beschriebenen Steuerorgane 72a bzw. 71b und Sensoren 92a bzw. 91b wirken jeweils zusammen in an sich bekannter Weise als Näherungsschalter zur Abgabe eines Schaltimpulses, der einen nicht gezeigten Umschalter in Form eines bistabilen Kippschalters betätigt, um die Drehrichtung des Antriebsmotors (Fig. 2) jeweils umzukehren.

Die im Zusammenhang mit Fig. 2c-2d beschriebenen Mittel zum Umsteuern des Antriebsmotors 19 können die Hin- und Herbewegung des Düsenrohrs 4 im Dauerbetrieb der Waschvorrichtung gemäss Fig. 2 sicherstellen. Es können jedoch auch andere geeignete Mittel zu diesem Zweck eingesetzt werden.

Fig. 2f zeigt eine schematische Ansicht der Waschvorrichtung gemäss Fig. 2 von der Antriebssseite her, mit entfernter Haube 144. Ein rechteckiger Rahmen 147 ist hier um eine seitliche Öffnung 148 in der linken Seitenwand des Eintrittskanals 2a (Fig. 2) schräg angeordnet und mit je einem oberen und unteren Schienenenträger 149a bzw. 149b sowie einem Tragblech 150 fest verbunden. Fig. 2f zeigt ferner, dass das Antriebsrad 9 hier direkt mit der Welle des Antriebsmotors 19 gekoppelt ist und mit diesem von einem T-Eisen 151 getragen wird, das am Tragblech 150 angeschweisst ist. Aus dieser Figur ist es ferner ersichtlich, dass die Längsmittelachse der Öffnung 148 bzw. des Rahmens 147 und die Längsachsen der Laufschielen 58a und 58b in derselben Schrägebene parallel zum Fortlufteintritt 12a liegen, wobei die Schienenenträger 149a und 149b am Rahmen 147 angebracht sind.

Die beschriebene Anordnung des Antriebsrads 9 unter der Haube 144 ermöglicht das seitliche Ausfahren des Fahrgestells mit dem Düsenrohr 4 ausserhalb des Eintrittskanals 2a (Fig. 2) und erleichtert damit die Wartung der Waschvorrichtung, insbesondere das Reinigen oder gegebenenfalls das Ersetzen der Sprühdüsen.

Fig. 2h zeigt eine Variante der Anordnung gemäss Fig. 2f, wobei der Motor 19 in diesem Fall ausserhalb der Haube 144 gelagert ist und die Motorwelle über eine Kupplung 192, das Getriebe 193, einen Support 194 und eine Zwischenwelle in einem Lagerrohr 196 mit der Welle des Antriebsrads 9 gekoppelt ist. Dank dieser Anordnung des Antriebsmotors 19 ausserhalb der seitlichen Haube 144 kann er falls erforderlich vom Fortluftstrom abgesondert und damit vor starker Erhitzung bzw. Verschmutzung geschützt werden, um den wartungsfreien Dauerbetrieb des Wärmetauschers sicherzustellen.

Fig. 3 zeigt schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel der Waschvorrichtung, die ein Fahrgestell mit ähnlichem Aufbau wie in Fig. 2 aufweist und auf ähnliche Weise an einem Plattenwärmeaustauscher gemäss Fig. 1 angeordnet ist. Dieser Wärmeaustauscher wurde jedoch zur Vereinfachung der Zeichnung in Fig. 3 weggelassen. Der Kettenantrieb erfolgt hier ebenfalls über einen Antriebsmotor und ein Antriebsrad, die auf ähnliche Weise wie im Zusammenhang mit Fig. 2 beschrieben angeordnet, aber ebenfalls in Fig. 3 nicht dargestellt sind.

Bei dieser Ausführung gemäss Fig. 3 ist jedoch eine endlose Antriebskette mit einem oberen und unteren Trum 7a bzw. 7b vorgesehen, die an ihrer Aussenseite mit einer Mitnehmerrolle 8 (Fig. 3b, 3c) versehen ist und in nur einer Drehrichtung angetrieben wird.

Auf dem Knotenblech 56 ist hier ein Anschlagträger (Fig. 3a) mit einer oberen bzw. unteren horizontalen Rollenführung 15a bzw. 15b und einem oberen und unteren Anschlag 11a bzw. 11b in der Bewegungsbahn der Mitnehmerrolle 8 im oberen und unteren Trum der Antriebskette angeordnet.

Fig. 3, 3a zeigt insbesondere, dass der Anschlagträger vier Pfosten 17 aufweist, die senkrecht an gegenüberliegenden Seiten der Vertikalebene der Kettentrums 7a und 7b angeordnet, mit zwei Befestigungsplatten 18 fest verbunden sind und mit diesen einen Winkel von 45° bilden, wobei diese Platten 18 am Knotenblech 56 symmetrisch in bezug auf den Knotenpunkt dieses Blechs befestigt sind.

Durch diese Anordnung des Anschlags werden die obere und untere Rollenführung 15a bzw. 15b durch die Pfosten 17 in horizontaler Stellung gehalten, so dass die Mitnehmerrolle 8 genau geführt und abwechselnd mit den Anschlägen 11a bzw. 11b in Eingriff gebracht wird.

Fig. 3b und 3c zeigen ferner, dass die obere und untere Rollenführung 15a bzw. 15b jeweils mit einer Auflauframpe 16a bzw. 16b für die Mitnehmerrolle 8 versehen sind.

Die beschriebene Antriebsanordnung ist so ausgelegt, dass das Fahrgestell von der Antriebskette 7a, 7b über die Mitnehmerrolle 8 und die Anschläge 11a und 11b mechanisch hin- und herbewegt wird. Die Mitnehmerrolle 8 kommt hier abwechselnd mit dem oberen und unteren Anschlag 11a bzw. 11b in Eingriff, um das Fahrgestell mit dem Düsenrohr 4 abwechselnd in entgegengesetzte Richtungen zu verschieben. In Fig. 3 ist das Fahrgestell in einer mittleren Stellung dargestellt, wobei es von der Mitnehmerrolle 8 im oberen Kettentrum 7a nach links bewegt wird. Wenn diese Rolle 8 die linke Endstellung des Fahrgestells das Antriebsrad 9 erreicht, wie in Fig. 3b schematisch dargestellt ist, gibt sie den oberen Anschlag 11a frei und bewegt sich dann abwärts um das Antriebsrad 9 herum, um danach am unteren Trum 7b über die Auflauframpe 16b auf die untere Rollenführung 15b (Fig. 3c) zu gelangen, mit dem unteren Anschlag 11b in Eingriff zu kommen und das Fahrgestell bis zu seiner rechten Endstellung gemäss Fig. 3c nach rechts zu versetzen. In dieser rechten Endstellung gibt die Rolle 8 den unteren Anschlag 11b frei und bewegt sich aufwärts um das Umlenkrad 10 herum zum oberen Trum 7a.

Danach wird die Mitnehmerrolle 8 erneut über die obere Rollenführung 15a dem oberen Anschlag 11a zugeführt und verschiebt damit das Fahrgestell wieder nach links bis zum Antriebsrad 9 bzw. in die linke Endstellung, die in Fig. 3b dargestellt ist. Derselbe Vorgang wiederholt sich dann im nächsten Zyklus.

Dank der beschriebenen Konstruktion des Fahrgestells kann das Düsenrohr 4 auf den Laufschiene 58a und 58b immer im Gleichgewicht gehalten und parallel zum geneigten Eintritt 12a des Plattenwärmeaustauschers gleichmässig hin- und herbewegt werden.

Patentansprüche

1. Waschvorrichtung für Querstrom-Plattenwärmeaustauscher mit geneigten Eintritten und Austritten und schräglaufenden Spaltkanälen für den Durchfluss von Fortluft bzw. Aussenluft, die sich im Wärmeaustauscher kreuzen, wobei ein Düsenrohr am Fortlufteintritt vorgesehen ist und von einem Antriebsmotor über ein flexibles Antriebselement hin- und herbewegt wird, das in einer Vertikalebene über ein Antriebsrad und ein Umlenkrad läuft, dadurch gekennzeichnet:
 - (a) dass das Düsenrohr (4) auf einem Fahrgestell mit zwei parallelen Rollenträgern (54a bzw. 54b), zwei Traversen (55a bzw. 55b), einem zentralen Knotenblech (56) und Laufrollen (57a, 57b) angebracht ist, die auf je einer oberen und unteren Laufschiene (58a bzw. 58b) in einer Schrägebene parallel zum geneigten Fortlufteintritt aufliegen und quer zur Laufrichtung abgestützt sind, wobei das Düsenrohr (4) an den Rollenträgern (54a bzw. 54b) angebracht ist und sich mit dem Fahrgestell (4) parallel zum geneigten Fortlufteintritt (12a) bewegt, und
 - (b) dass das Knotenblech (56) in derselben Schrägebene wie die obere und untere Laufschiene (58a bzw. 58b) unter dem flexiblen Antriebselement (7) so angeordnet ist und mit diesem in seiner Vertikalebene zusammenwirkt, dass dem Fahrgestell mit dem Düsenrohr (4) eine Hin- und Herbewegung in der Schrägebene parallel zum geneigten Fortlufteintritt (12a) erteilt werden kann.
2. Waschvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwerpunkt des Düsenrohrs (4) unter dem flexiblen Antriebselement angeordnet ist, so dass sich das Fahrgestell mit dem Düsenrohr (4) auf den Laufschiene (58a, 58b) in der Schrägebene im Gleichgewicht befindet und das flexible Antriebselement sich in seiner Vertikalebene ungehindert bewegen kann.
3. Waschvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Düsenrohr (4) auf den Rollenträgern (54a bzw. 54b) und in bezug auf das Knotenblech (56) seitlich in Richtung des Umlenkrads (10) versetzt angeordnet ist, wobei das Antriebsrad (9) mit dem Antriebsmotor (19) und den entsprechenden Enden der Laufschiene (58a, 58b) innerhalb einer seitlichen Haube (2c) gelagert ist, so dass das Düsenrohr (4) die versprühte Waschflüssigkeit über die gesamte Breite des Fortluft-Eintritts (12a) verteilen kann.

4. Waschvorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebselement aus einer Antriebskette mit einem oberen Trum (7a) und zwei unteren Trums (7b' und 7b'') besteht, die mit dem Knotenblech (56) verbunden sind, wobei die Steuerung des Antriebsmotors (19) so vorgesehen ist, dass seine Drehrichtung jeweils umgekehrt wird, wenn das Fahrgestell (5) eine Endstellung in der Nähe des Antriebsrads (9) bzw. des Umlenkrads (10) erreicht.
5. Waschvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein erstes Steuerorgan (72a) auf dem oberen Kettentrum (7a) fest angebracht und so angeordnet ist, dass es mit einem ersten, oberhalb des Antriebsrads (9) feststehend angeordneten Sensor (92a) durch Induktion zusammenwirkt und damit die Drehrichtung des Motors (19) jeweils umgekehrt werden kann, wenn das Fahrgestell mit dem Düsenrohr (4) eine zweite Endstellung in der Nähe des Umlenkrads (10) erreicht, wobei ein zweites Steuerorgan (71b) unterhalb des unteren Kettentrums (7b) auf dem Knotenblech (56) fest angebracht und so angeordnet ist, dass es mit einem zweiten, unterhalb des Antriebsrads (9) feststehend angeordneten Sensor (91b) durch Induktion zusammenwirken kann, wenn das Fahrgestell mit dem Düsenrohr (4) eine erste Endstellung in der Nähe des Antriebsrads (9) erreicht,
6. Waschvorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das flexible Antriebselement aus einer endlosen Antriebskette (7a bzw. 7b) mit einer Mitnehmerrolle (8) besteht, die mit dem Knotenblech (56) abwechselnd über obere und untere Anschläge (11a bzw. 11b) im Bereich des oberen bzw. unteren Kettentrums (7a bzw. 7b) so zusammenwirkt, dass sie dem Knotenblech (56) und damit dem Fahrgestell mit dem Düsenrohr eine Hin- und Herbewegung erteilen kann.

1/5

Fig. 1

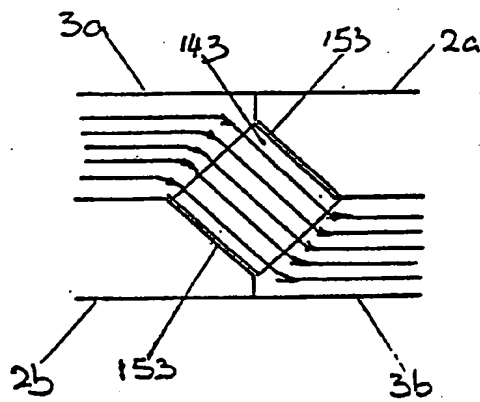
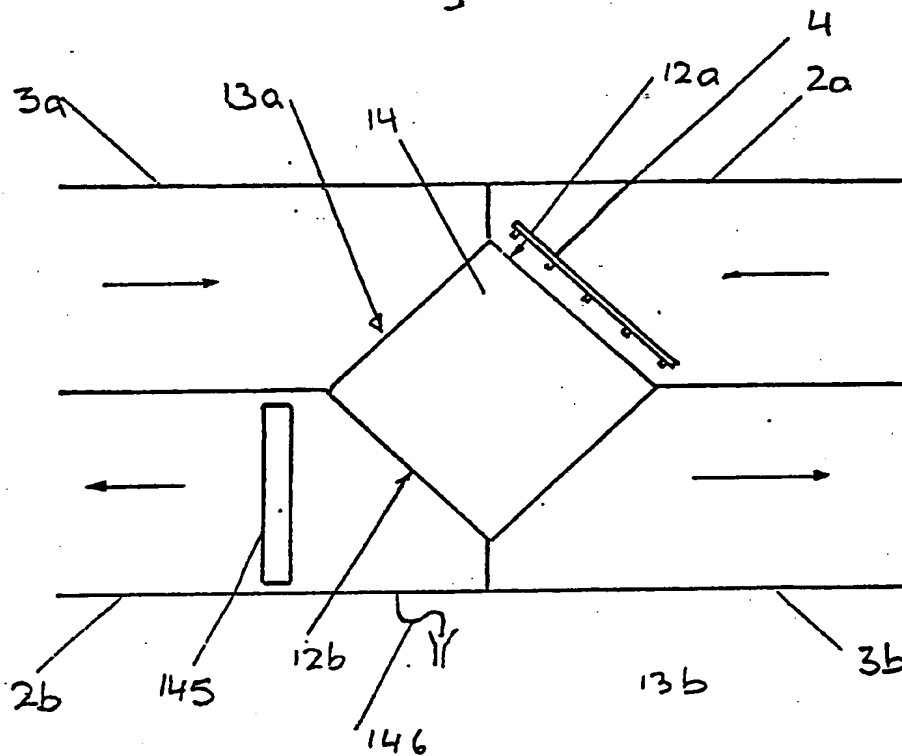


Fig. 1b

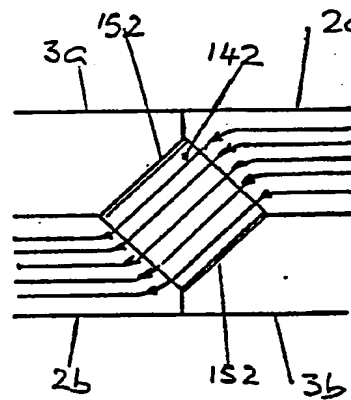


Fig. 1a

ERSATZBLATT

2/5

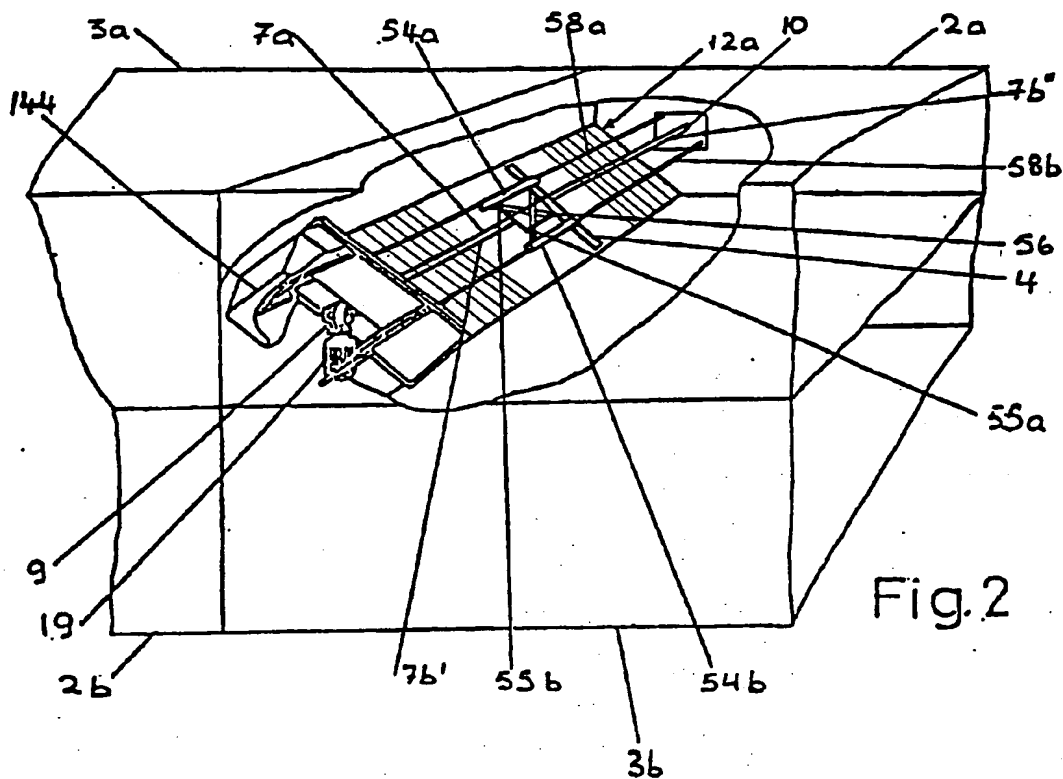


Fig. 2

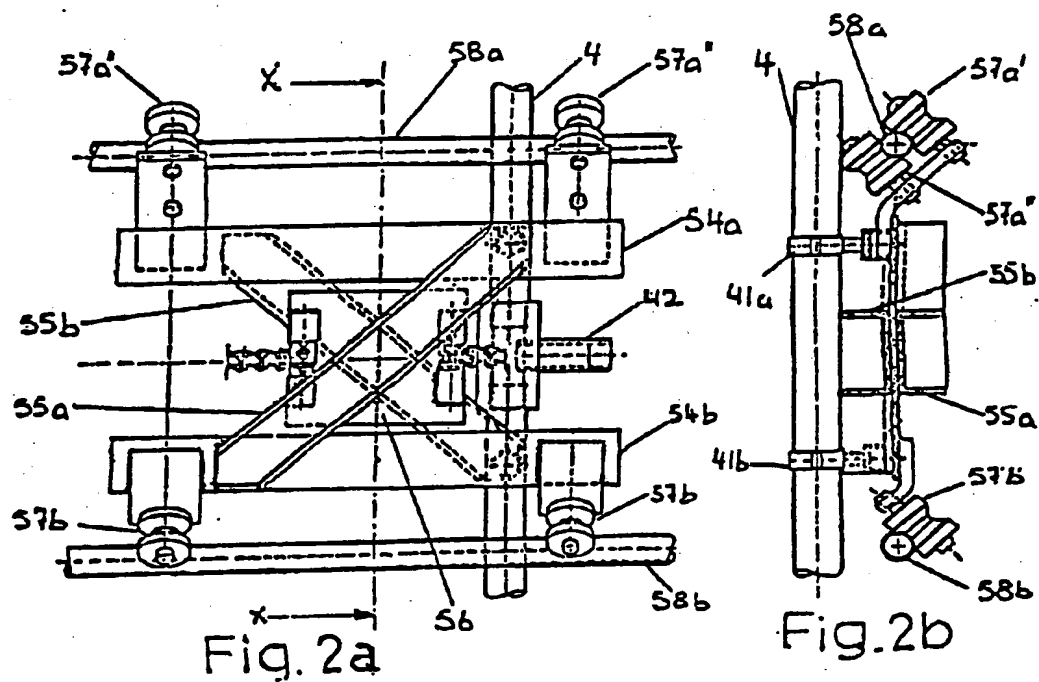


Fig. 2a

Fig. 2b

ERSATZBLATT

Fig. 2c

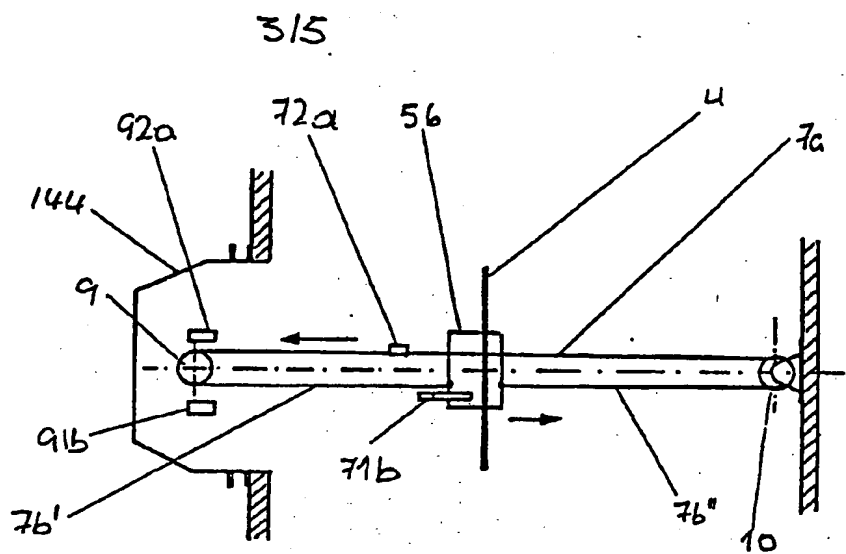


Fig. 2d

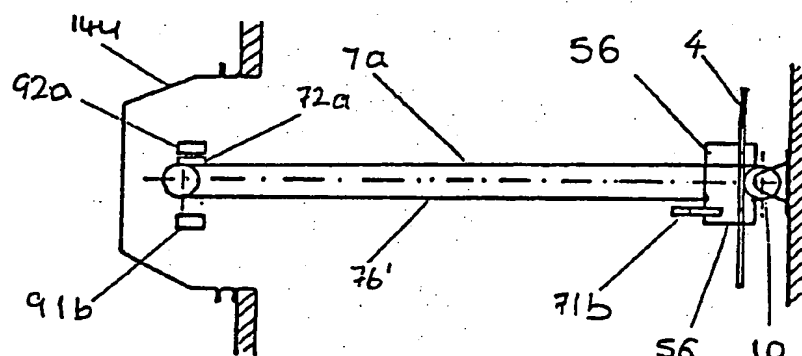
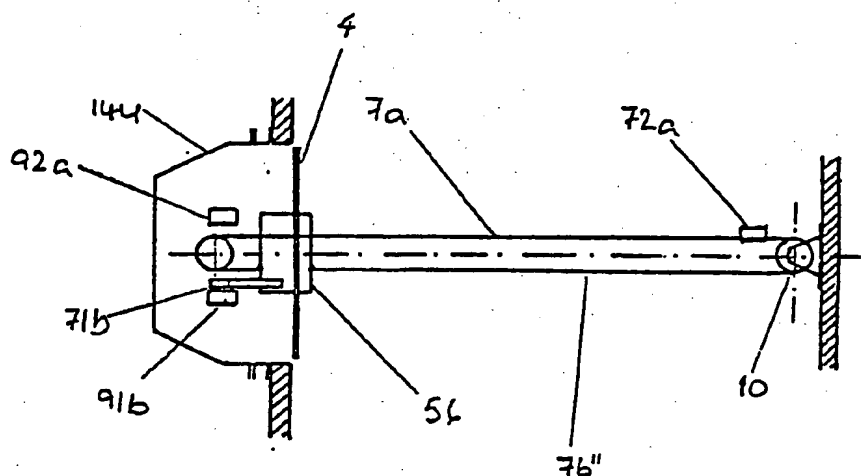
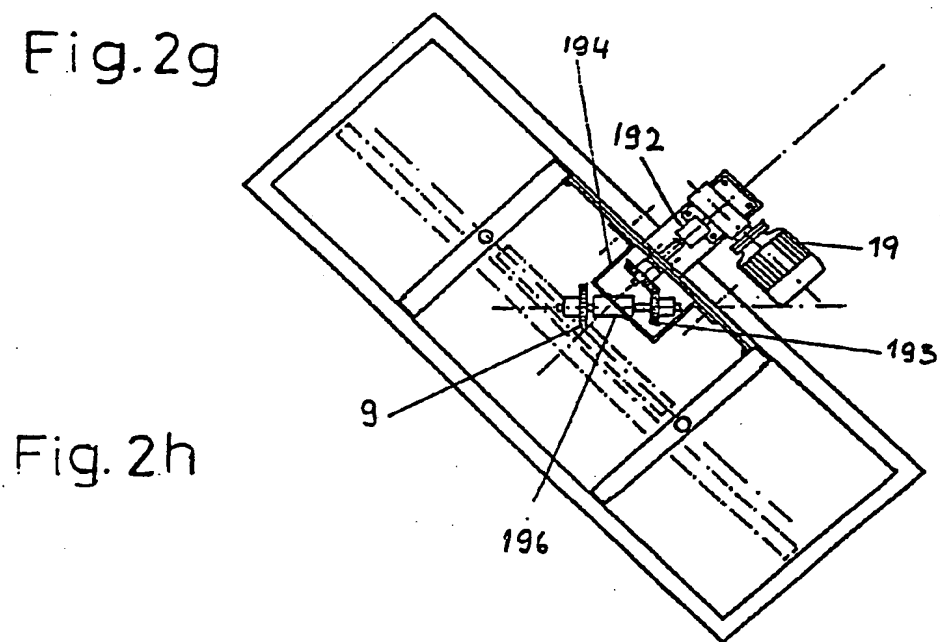
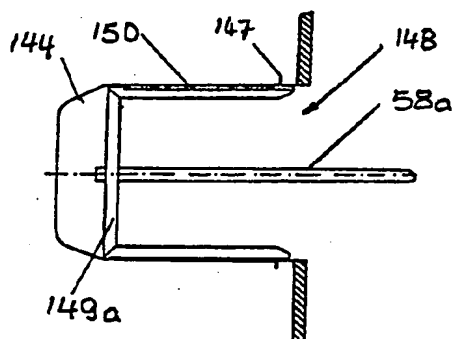
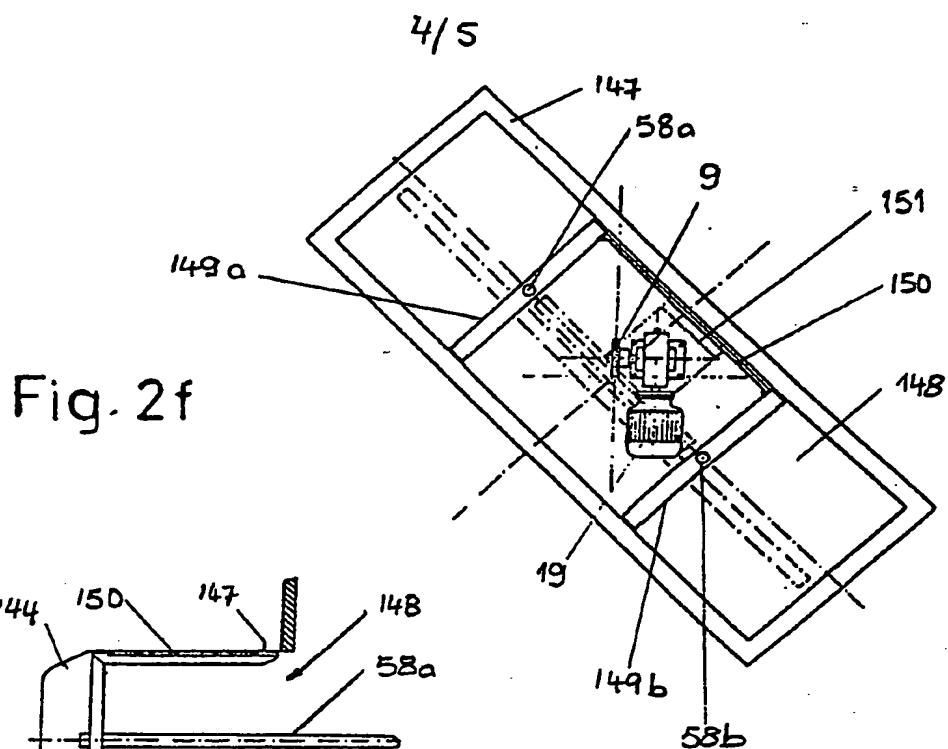


Fig. 2e





ERSATZBLATT

5/5

Fig. 3

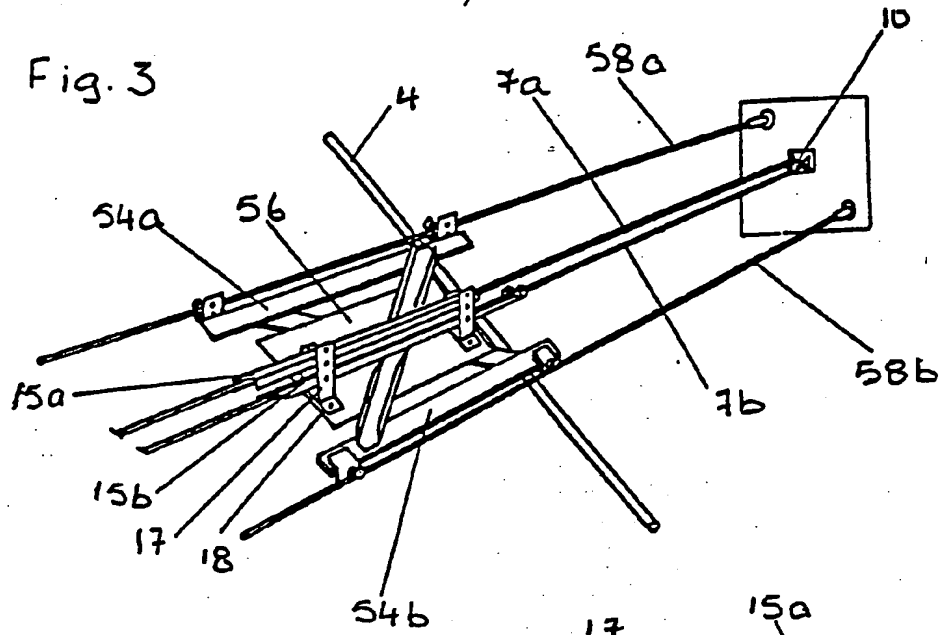


Fig. 3a

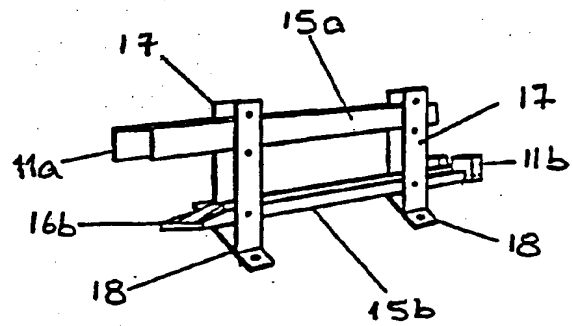


Fig. 3b

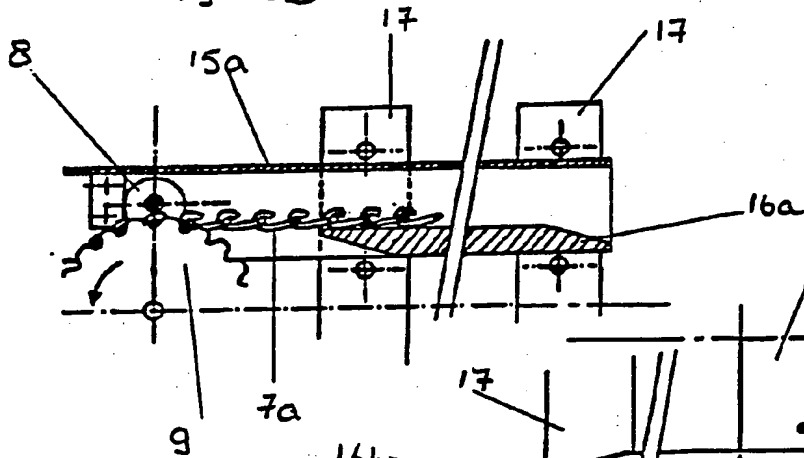
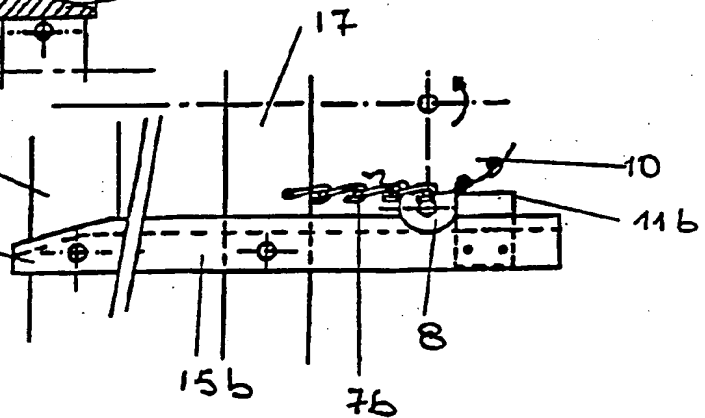


Fig. 3c



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/CH 91/00180

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) *		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl. ⁵ F28G1/16; F28G15/02		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl. ⁵	F28G	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
A	EP,A,0094910 (BADER) 23 November 1983 cited in the application see page 4, line 17-page 8, line 8; figures 2,3 ---	1
A	DE,A,2615433 (KRAFTANLAGE AG) 20 October 1977 see page 12, line 25 - page 13, line 27; figure 1 ---	1
A	DE,B,1126554 (KASCHKIN-KABLITZ ET AL) 29 March 1962, see column 4, line 5 - column 4, line 14; figure 1 -----	1
<p>* Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"Δ" document member of the same patent family</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
11 November 1991 (11.11.91)	26 November 1991 (26.11.91)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
EUROPEAN PATENT OFFICE		

BEST AVAILABLE COPY

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

CH 9100180
SA 50465

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 11/11/91

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0094910	23-11-83	DE-A- 3378165	10-11-88
DE-A-2615433	20-10-77	None	
DE-B-1126554		None	

EPO FORM P079

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/CH 91/00180

Internationales Aktenzeichen

I. KLASSEFIZIKATION DES ANMELDUNGS-GE-GENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Kl. 5 F28G1/16; F28G15/02		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	F28G	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN ⁹		
Art. ⁹	Kenzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
A	EP,A,0 094 910 (BADER) 23. November 1983 in der Anmeldung erwähnt siehe Seite 4, Zeile 17 - Seite 8, Zeile 8; Abbildungen 2,3	1
A	DE,A,2 615 433 (KRAFTANLAGE AG) 20. Oktober 1977 siehe Seite 12, Zeile 25 - Seite 13, Zeile 27; Abbildung 1	1
A	DE,B,1 126 554 (KASCHKIN-KABLITZ ET AL) 29. März 1962 siehe Spalte 4, Zeile 5 - Spalte 4, Zeile 14; Abbildung 1	1
<p>¹⁰ Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"F" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
IV. BESCHLIEßUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
11. NOVEMBER 1991	26. 11. 91	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten	
EUROPAISCHES PATENTAMT	BELTZUNG F.C.	

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

CH 9100180
SA 50465

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11/11/91

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A-0094910	23-11-83	DE-A- 3378165	10-11-88
DE-A-2615433	20-10-77	Keine	
DE-B-1126554		Keine	

EPO FORM P0473

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82